

KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

KOREAN PATENT ABSTRACTS

(11)Publication number: 1020050008637 A
 (43)Date of publication of application: 21.01.2005

(21)Application number: 1020047002945
 (22)Date of filing: 27.02.2004
 (30)Priority: 12.05.2003 KR
 1020030029783

(71)Applicant: SOSUL INDUSTRY CO., LTD.
 (72)Inventor: LIM, DONG SOO

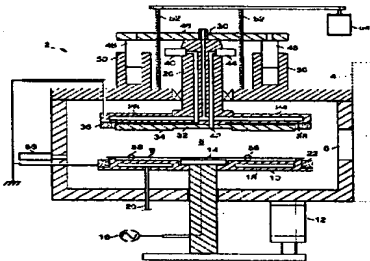
(51)Int. Cl H01L 21/3065

(54) PLASMA ETCHING CHAMBER AND PLASMA ETCHING SYSTEM USING THE SAME FOR EFFECTIVELY REMOVING PARTICLES

(57) Abstract:

PURPOSE: A plasma etching chamber and a plasma etching system using the same are provided to remove effectively particles by etching accurately an edge of a wafer within a short period of time.

CONSTITUTION: A cathode(14) is installed in an inside of a stage in order to apply a radio frequency to a wafer. A ring-shaped lower anode(22) is arranged below an edge of the wafer in an outer circumference of the stage. A stem(24) is elevated to an upper part of the stage. An insulator(34) is adhered to a bottom face of the stem. A concave part is formed on a bottom face of the insulator opposite to an upper face of the stage. A ring-shaped upper anode(36) is arranged at both sides of a reaction gas outlet in an outer circumference of the insulator. Plasma is generated between the edge of the wafer and the ring-shaped upper anode.



COPYRIGHT KIPO 2005

Legal Status

Date of final disposal of an application (00000000)
 Patent registration number ()
 Date of registration (00000000)
 Number of opposition against the grant of a patent ()
 Date of opposition against the grant of a patent (00000000)
 Number of trial against decision to refuse ()
 Date of requesting trial against decision to refuse ()
 Date of extinction of right ()

10-2005-0008637

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.
H01L 21/3065

(11) 공개번호 10-2005-0008637
(43) 공개일자 2005년04월21일

(21) 출원번호	10-2004-7002945		
(22) 출원일자	2004년02월27일		
변역문제출일자	2004년02월27일		
(86) 국제출원번호	PCT/KR2003/002478	(87) 국제공개번호	WO 2004/100247
(86) 국제출원출원일자	2003년11월18일	(87) 국제공개일자	2004년11월18일

(30) 우선권주장	1020030029783 2003년05월12일 대한민국(KR)
(71) 출원인	(주)소솔
	경기도 화성시 태안읍 반월리 540-3번지
(72) 발명자	임동수
	경기도미천시갈산동484-1번지
(74) 대리인	유미특허법인

심사청구 : 있음

(54) 플라즈마 에칭 챔버와, 이를 이용한 플라즈마 에칭 시스템

요약

본 발명은, 웨이퍼의 가장자리에 퇴적된 막질과, 파티클을 플라즈마 에칭으로 건식 세정함에 있어서, 웨이퍼의 가장자리 상면에서 일면에 이르는 영역에, 플라즈마가 발생되도록 하여, 상기 웨이퍼의 가장자리 세정이 완벽하게 행해지는 플라즈마 에칭 챔버를 제공하는 것이며, 이것은 캐소드를 거쳐 고주파가 인가되는 웨이퍼의 가장자리에 대하여, 상하로 대향하는 1쌍의 애노드를 가지는 구성, 또는 웨이퍼의 가장자리에서 그 상 하측으로 캐소드와 애노드가 대향하고, 상호 대치하고 있는 간격의 주변부를 부립으로 설치시키는 구성으로 된 것이며, 또한, 상기 구성의 플라즈마 에칭 챔버를 복수 열로 배열하고, 일단의 핸들러가 복수열의 카세트 받침, 혹은, 로드 포트로부터 웨이퍼를 취출하여, 일단 웨이퍼 정렬부를 경유시켜 OF 위치를 자체 교정시키게 한 다음에, 로드락 챔버를 경유하거나, 혹은, 직접 상기 플라즈마 에칭 챔버로 진입 하여 에칭 되게 하고, 에칭 처리된 웨이퍼는, 다시 핸들러가 취출하여 로드락 챔버를 경유하거나, 또는, 직접 카세트나, 로드 포트로 반납하는 플라즈마 에칭 시스템을 실현하는 것이다.

도면

도1

색인어

건식 에칭 장치, 웨이퍼 가장자리 에칭, 플라즈마 에칭

참고문헌

기술분야

본 발명은 반도체 웨이퍼의 가장자리 끝에 남겨지는 막질(膜質)과 파티클의 세정에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는, 플라즈마 건식 에칭 된 웨이퍼의 가장자리 끝에 남는 막질, 및, 그 주변에 퇴적되는 파티클을, 플라즈마로 에칭 하여 완벽하게 제거할 수 있는 플라즈마 에칭 챔버와, 이를 이용한 플라즈마 에칭 시스템에 관한 것이다.

배경기술

웨이퍼의 표면에 막질을 적층하는 패턴 단계에 있어서, 웨이퍼의 가장자리 끝에도 불필요하게 막질이 적층되고, 게다가 웨이퍼의 상면을 플라즈마로 에칭하는 건식 세정공정 중에는, 에칭에 의해 발생하는 부산물(By-Product)이 완전하게 제거되지 않고, 웨이퍼의 가장자리 끝의 상면에서 측면, 및, 일면에 걸쳐 퇴적되어, 파티클로서 남는다.

즉, 플라즈마 에칭 된 웨이퍼는, 도 9의 도시와 같이, 웨이퍼(91)의 가장자리 끝에서 측면, 및, 일면까지 연속적으로 파티클(93)이 퇴적되어, 스테이지(95)와 웨이퍼(91) 사이까지 침입하는 양상을 보이고 있다.

통상, 가장자리부는, 반도체 칩으로 되지 않는 부분이나, 여기에 남겨지는 막질과 파티클(이하, 파티클이라 약칭함)은, 이후의 반도체 공정에서, 반도체 칩에 심각한 손상을 불러 일으키는 요인으로 되기

때문에, 제거되어야 한다.

웨이퍼의 가장자리 끝에 있어서, 상술한 바와 같이 퇴적되는 파티클은, 습식 세정법에서 제거할 수 있으나, 이 방법은 세정되는 반도체에 새롭게 다른 불량을 불러 일으키는 요소를 가지고 있고, 세정된 후에 남은 용액은 반응성이 강하고, 환경에 나쁜 공해물질로서 남겨져, 그 처리도 쉽지 않다.

일본국 공개특허공보 평성 07-142449호는 상기 웨이퍼의 가장자리 끝에 잔존하는 파티클을 플라즈마로 에칭하는 장치를 개시하고 있다.

예시된 장치는, 웨이퍼의 가장자리에 대응하여 배치된 상·하부 전극 사이로 반응가스를 불어 넣어, 플라즈마에 의한 에칭이 행해지게 하는 한편, 상부 전극의 중앙부로 불활성가스를 불어 넣어, 상기와 같이 생성되는 플라즈마가 웨이퍼의 내측으로 침입할 수 없는 상태로 하고 있다.

그러나, 상기의 장치는 고주파를 웨이퍼와 대향하는 상부전극 측으로 인가하는 구성이기 때문에, 웨이퍼에는 셀프 바이어스가 인가되지 않으므로, 에칭속도가 늦고, 공정시간도 길게 된다.

그 위에, 에칭은 웨이퍼의 가장자리 상면에만 행해져서, 그 측면에서 밑면에 걸쳐 퇴적되어 있는 파티클을 완전하게 제거할 수 없다.

본 발명의 목적은, 플라즈마 에칭에 의하여, 웨이퍼의 가장자리 끝에 퇴적된 막질과, 파티클을, 에칭하여 제거하는 경우에, 웨이퍼의 가장자리 상면에서 측면·밑면까지 연속하여 완전하게 고효율로 에칭할 수 있는 플라즈마 에칭 챔버를 제공하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은, 상기 신규한 플라즈마 에칭 챔버를, 반도체 생산 공정에 적용시킬 수 있도록, 단 시간 내에 대량의 웨이퍼를 처리할 수 있는 플라즈마 에칭 시스템을 제공하는 것이다.

본 발명의 상세한 설명

상기의 목적을 구현하는 본 발명의 플라즈마 에칭 챔버는, 챔버의 내부에 배치된 스테이지를 거쳐 웨이퍼로 고주파(Radio-Frequency)를 인가할 수 있게 캐소드를 설치하고, 상기 스테이지의 외주 끝에서 웨이퍼의 가장자리 보다 낮은 위치로 링 상의 하부 애노드를 배치함과 아울러, 상기 스테이지의 상방에 링 상의 상부 애노드를, 상기 링 상의 하부 애노드에 대향하도록 배치하고, 상기 웨이퍼의 가장자리 끝과 상기 링 상의 상부 애노드와의, 및, 상기 웨이퍼 가장자리 끝과 상기 링 상의 하부 애노드와의 사이를 동시에 방전시켜 발생하는 플라즈마를 이용하여 상기 웨이퍼의 가장자리 상면에서 밑면에 이르는 영역을 연속적으로 에칭하는 구성을 가진다.

또한, 본 발명의 에칭 챔버는, 스테이지 상에 재치 되는 웨이퍼의 가장자리 상측과 하측에, 각각 링 상의 상부 애노드와, 링 상의 하부 캐소드를 대향 배치하고, 또한, 상기 링 상의 상부 애노드 외주 측에 뷰팅을 설치하여, 플라즈마 공간의 확장을 제한해서, 상기 링 상의 상부 애노드와 링 상의 하부 캐소드와의 사이로 흐르는 반응가스의 압력분포를 조절하여, 방전에 의해 발생하는 플라즈마가, 상기 웨이퍼의 가장자리 상면에서 밑면에 이르는 영역을 효과적으로 에칭하는 구성을 가진다.

또한, 본 발명의 플라즈마 에칭 챔버는, 상기 스테이지의 상방으로 대향 배치되는 원반상 절연체의 외주면에 웨이퍼와 평행으로 연장되는 홈을 형성하여, 에칭의 경계면이 직각상으로 되도록 할 수 있다.

또한, 본 발명의 플라즈마 에칭 챔버는, 웨이퍼의 상방에 대향 배치되는 절연체의 중심을, 오목면으로 형성하여, 그 부근에서의 방전이 억제되도록 할 수 있다.

또, 본 발명의 플라즈마 에칭 챔버는, 상기 스테이지의 상면에 웨이퍼를 안정하게 재치 하기 위한 수단, 혹은, 최적의 웨이퍼 에칭이 실행되도록 하기 위하여, 웨이퍼 상면과 링 상의 상부 애노드와의 방전 간격을 측정하여, 최적의 치수로 되도록, 위치 제어하는 레이저 센서 등을, 더욱 갖춘 수 있다.

또, 본 발명의 플라즈마 에칭 챔버는, 상기 스테이지 상에 재치 되는 웨이퍼를, 바른 자세로 수정하기 위하여 중심을 합치시키는 얼라이너를, 더욱 갖춘 수 있다.

또, 상술한 목적을 구현하는 본 발명의 플라즈마 에칭 시스템은, 웨이퍼가 수납된 카세트를, 복수 배열된 카세트 받침의 어느 하나로 공급하면, 핸들러가 상기 웨이퍼를 취출하여, 웨이퍼 정렬부로 이송하고, 여기에서 웨이퍼의 야위치(orientation flat)의 자세 교정이 행해지면, 다시 핸들러가 웨이퍼를 취출하고, 챔버에 장입시켜 에칭이 행해질 수 있게 하고, 웨이퍼의 에칭이 완료되면, 핸들러는 챔버로부터 웨이퍼를 취출하여 본래의 카세트로 장입 하는 과정을 반복한다.

또한, 본 발명의 플라즈마 에칭 시스템은, 웨이퍼가 수납된 카세트를 로드 포트로 공급하면, 보조 핸들러가 웨이퍼를 취출하고, 웨이퍼 정렬부로 이송시켜 야위치를 자세 교정한 후, 교정된 웨이퍼를 로드락 챔버에 임시로 수납하면, 핸들러가 로드락 챔버에서 웨이퍼를 취출하고, 복수 배치된 챔버의 어느 하나로 장입 하여, 에칭이 행해지도록 하고, 에칭이 종료되면, 상기 핸들러는, 웨이퍼를 취출하여 로드락 챔버로 다시 장입하고, 로드락 챔버에 장입 된 웨이퍼를 보조 핸들러가 취출하여, 본래의 카세트로 반납하는 과정을 반복한다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 관련된 플라즈마 에칭 챔버의 구조를 나타내는 측면면도.

도 2는 도 1의 챔버 내부에 배치된 스테이지의 변형 예를 나타내는 부분 측면면도.

도 3은 도 1의 챔버 내부에서 스테이지의 부근에 배치되는 얼라이너에 의한 웨이퍼의 중심을 합치시키는 정렬 예를 나타내는 평면도.

도 4는 본 발명에 관련된 에칭 챔버에서, 웨이퍼 가장자리 끝의 에칭 과정을 설명하기 위한 부분 확대 단

면도.

도 5는 도 4에 도시한 예칭의 결과를 설명하기 위하여 웨이퍼의 가장자리를 확대하여 도시한 확대면도.

도 6은 도 4에 대응하는 도면으로서, 상부에 부착되는 절연체의 변형에 의한 플라즈마의 변화된 형태를 나타내는 확대 단면도.

도 7은 도 5에 대응하는 도면으로서, 도 6에 도시한 구성에 의해 예칭 된 웨이퍼의 가장자리를 도시하는 확대면도.

도 8은 본 발명에 관련된 예칭 챔버의 다른 실시 예로서, 도 4에 대응하여 웨이퍼의 예칭 과정을 나타내는 확대 단면도.

도 9는 도 8에 도시한 실시 예의 변형 예로서, 도 4에 대응하여 웨이퍼의 예칭 과정을 나타내는 확대 단면도.

도 10은 본 발명의 예칭 시스템에 관련된 일 실시 예를 나타내는 개략 구성도.

도 11은 본 발명의 예칭 시스템에 관련된 다른 실시 예를 나타내는 개략 구성도.

도 12는 통상의 방식으로 플라즈마 예칭 된 웨이퍼의 가장자리 끝에 파티클이 퇴적된 모양을 나타내는 부분 확대도.

실시예

본 발명의 이점과 장점은 이하의 바람직한 실시 예를 통하여 쉽게 이해될 수 있을 것이다.

도 1은 본 발명에 관련된 예칭 챔버의 구조를 도시하고 있다.

도면에서, 챔버(2)의 내부는, 도어(4)에 의해, 웨이퍼(W)가 출입하는 게이트(6)를 폐쇄하는 것에 의해, 외부로부터 격리되는 공간(8)로 되고, 그 중앙 하측에는 웨이퍼(W)를 탑재시키기 위한 스테이지(10)가 설치되어 있다.

공간(8)의 분위기는 외부에서 격리된 후에, 대략 $10^{-1} \sim 10^{-8}$ Torr 정도의 저압으로 조정된다.

스테이지(10)의 상면 중앙에는, 액추에이터(12)에 의해 승강 가능한 캐소드(14)가 배치되어서, 플라즈마 발전기(16)와 접촉되어 있으며, 또한 스테이지 내부에는 강제 냉각을 위한 재킷(18)이 형성되고, 여기에서 외부로 열린, 적어도 2개의 통로(20)를 거쳐, 냉매가 순환할 수 있게 되어 있고, 스테이지(10)의 외주에는 링 상의 하부 애노드(22)가 절연재(23)를 개재하여 부착되어 있다.

캐소드(14)는 상방에서 공급되는 웨이퍼(W)를 인수한 후에, 일정 위치까지 하강하여 상기 스테이지(10)의 상단으로 웨이퍼(W)를 재치 시키게 동작한다.

이 때, 링 상의 하부 애노드(22)의 위치는, 스테이지(10)에 재치 된 웨이퍼(W)의 가장자리와의 사이로, 방전에 요구되는 소정의 간격이 이루어지도록, 상기 웨이퍼(W) 보다 낮게 배치되어야 한다.

본 발명에 의한 예칭 챔버에 있어서, 더 바람직한 것은, 스테이지(10)를 도 2에 도시한 구조로 하는 것이다.

도 2에 예시된 스테이지(10)의 상면에는, 캐소드(14)를 갖춘 절연판(100)이 있고, 그 밑 쪽에는, 적어도 3개의 핀(102)을 갖춘 플레이트(104)가 있으며, 상기 핀(102)은 절연판(100)을 관통하여 상방으로 출몰할 수 있게 배치되고, 또, 플레이트(104)는 상기 액추에이터(12)와 연결되어 승강할 수 있는 구조를 가지며, 이와 같은 구조의 경우에 캐소드(14)는, 상기 절연판(100)의 밑면 중앙에 마련된다.

상술한 구조는, 스테이지(10) 위로 돌출하고 있는 핀(102)에 의해, 웨이퍼(W)의 밑면을 받치면서 인수하고, 다음에 액추에이터(12)가 하강하면, 흔들림 없이 웨이퍼(W)를 절연판(100) 상으로 재치 시키는 작용을 한다.

다시, 도 1을 참조하면, 상기 스테이지(10)의 상방에는, 이것과 거의 같은 면적을 가진 스텝(24)이, 상방으로 연장된 로드(26)에 의해, 상하로 승강 가능하게 배치되어 있으며, 또한 스텝(24)의 내부에도 스테이지(10)와 마찬가지로 워터 재킷(28)이 마련되어서, 상기 로드(26)의 내부로 열린 통로(30)를 통해 냉매가 순환한다.

스텝(24)의 밑면에는, 중앙에 소정 반경의 오목부(32)를 형성한 절연체(34)가 부착되어 있고, 그 주위로 링 상의 상부 애노드(36)가, 하부 애노드(22)와 대향하도록 배치되고, 이들 상 하부 애노드(36)(22)는 양자 모두 접지되어 있다.

한편, 절연체(34)의 두께가 너무 얇으면, 그 전체 면에 걸쳐 방전이 일어나고, 이것에 의해 웨이퍼(W)의 중심부에도 플라즈마가 발생하여 불필요한 에칭을 할 우려가 있으나, 본 발명에서는, 오목부(32)에 의해 절연체(34)의 중앙부가, 다른 부분 보다 웨이퍼(W)의 상면과 대치하는 간격이 크므로 전기장의 세기가 약하게 되어, 오목부(32)에서는 방전이 일어나지 않는다.

그렇지만, 절연체(34)의 두께와, 방전과의 관계도 무시할 수 없는 것이며, 실험에 의하면, 절연체(34)의 두께가 15mm 미만인 때에, 가장자리 부분에서 안정하게 방전하는 상황에서는, 상기 오목부(32)가 있음에도 불구하고 중앙부에서도 방전이 일어남을 확인하였다.

따라서, 절연체(34)의 두께는 15mm 이상으로 하는 것이 좋다.

한편, 절연체(34)와 상부 애노드(36)와의 사이는 반응가스 출구(38)가 링상으로 열려서, 제1 관로(40)를 거쳐 주입되는 반응가스를, 웨이퍼(W)의 가장자리로 불어 넣게 되어 있음과 아울러, 중심 측 오목부(32)에는 질소가스 출구(42)가 열려서, 제2 관로(44)를 통해 공급되는 질소가스를 상기 웨이퍼(W)의 중심으로

볼어 넣게 되어 있다. 제1 및 제2 관로(40)(44)를 갖춘 상기 로드(26)는, 그 외측 단이 수평 바(46)를 개재하여 포스트 바(48)와 연결되고, 또, 포스트 바(48)는 챔버(2)의 외부 상측에 마련된 가이드(50)에 축 지지되는 것에 의해 흔들림 없이 승강하게 된다. 또, 로드(26)의 승강 작동은 상기 수평 바(46)를 연동시키는 풀 스크루(52)와 스테핑 모터(54)에 의해 행해진다.

본 발명에 의한 예칭 챔버는, 더 바람직하게는, 챔버(2)의 외주 일 측에 레이저 센서(56)를 구비하며, 이 센서(56)는 웨이퍼(W)와, 상부 애노드(36)의 겹을 측정하여, 컨트롤러로 피드 백시키는 것에 의해, 상기 스텝(24)의 하강 지점을 정확하게 제어할 수 있다.

또한, 본 발명에 관련된 예칭 챔버는, 더 바람직하게는, 공간(8)의 내부에서 스테이지(10)의 상단 면 주위로 등분 배치되는 복수의 반경방향 조정용 얼라이너(58)를 구비하고 있다.

상기 얼라이너(58)는, 도 3에 도시한 바와 같이, 실린더(580)에 의해 진퇴 하는 피스톤 로드(582)로 구성되며, 상기 피스톤 로드(582)는, 모두 같은 길이로 신장되면서 웨이퍼(W)의 가장자리를, 가볍게 포획 또는 압압하는 것에 의해 중심 위치를 맞춰서, 상기 웨이퍼(W)는 바른 자세로 교정되고, 최후로 OFF 위치를 합치시키게 된다.

본 발명의 예칭 챔버에 의하면, 웨이퍼(W)의 가장자리 끝의 상면에서 밑면에 이르는 일정 부위가 각각 상하부 애노드(36)(22)와의 사이로 소정의 간격을 두고 배치하는 것으로 되므로, 이 부분에만 플라스마를 발생시킬 수 있다.

즉, 질소가스의 출구(42)에서 볼어 나오는 질소가스는, 웨이퍼(W)의 중심부에서 에어 커튼을 형성하여, 예칭 시에 웨이퍼의 가장자리에서 생성되는 반응기(反應基)들이, 상기 웨이퍼의 중심부로 흘러 들어가는 것을 막게 된다.

또 한편으로는, 반응가스 출구(38)에서 볼어 나오는 반응가스, 예를 들면, 알곤, CF₄, SF₆는, 상기 웨이퍼(W)의 가장자리로 경유하여 흘러 퍼지기 때문에, 플라스마는 웨이퍼의 가장자리에만 생성된다.

이 때, 캐소드(14)로 고주파를 인가하면, 도 4의 도시와 같이, 웨이퍼(W)의 가장자리에만 행해지는 방전에 의해, 반응가스 출구(38)로부터 흘러나오는 반응가스, 더욱 상세하게는, 반응가스 CF₄는 이온화 되고,

이 조건에서, CF₄ → CF₃ + F, 혹은 CF₄ → CF₂ + 2F 등이, 해리 반응에 의해 생성되고, 중성 F 라디칼(R)이, 상기 웨이퍼(W)의 가장자리 표면으로 충돌하여, 그 곳에 퇴적되어 있는 파티클과 표면에서 반응하고, 휘발성 화합물로 변환시키는 과정을 통해, 예칭이 진행되며, 이와 동시에 반응가스는 계속하여 도면의 화살표 방향으로 흐른다.

상기 반응가스에 의해, 웨이퍼의 가장자리 끝에 플라스마(Ps)가 발생할 때, 웨이퍼의 내부 측에는 오목면(32)에 의해 간격이 넓고, 또한 방전이 어려운 질소와 같은 분자상 다원자분자가 흘러 나오기 때문에, 그 부분에서의 방전은 발생하지 않는다.

상기 반응가스에 의해, 플라스마(Ps)가 발생하는 때에, 그 내측에는 가스의 이온화에 수반하는 공간전하층(S: sheath)이 형성되고, 이 공간전하층(S)에서는 방전이 이루어지지 않으므로, 플라스마의 발생은 될 수 없다. 따라서 중성 F 라디칼(R)도 생성되지 않기 때문에, 상기 공간전하층(S)에 속하는 부분에서는 예칭이 행해지지 않는다.

한편, 상기 공간전하층(S)의 두께는 플라스마 예칭에 지장이 없는 한도로, 챔버(2)의 진공도, 고주파 발전 강도 등을, 조정하여 최소화할 수는 있으나, 완벽하게 그 영향에서 벗어날 수는 없다.

도 5는, 본 발명에 관련된 예칭 챔버로 웨이퍼(W)의 가장자리 부근을 예칭 한 결과를 도시한다.

웨이퍼(W)의 가장자리 끝에서 예칭 경계는, 상기 공간전하층(S)의 영향으로, 예칭각(θ)을 가지는 경사면(Ws)으로 형성되고, 점선으로 표시된 부분은 예칭 된 부분과, 그 끝에 퇴적되어 있던 파티클(P)이다.

실제에 있어서, 상기 공간전하층(S)의 두께가 최소로 되도록 조절하여도, 예칭각(θ)은 2 ~ 3도로 되고, 이 정도의 예칭각에서는 웨이퍼의 소자가 손상되지 않는다.

상기 예칭각(θ)을, 0에 가깝게 하기 위하여, 도 6의 도시와 같이, 상측에 위치하는 절연체(34)의 외주면에 웨이퍼(W)와 평행하게 홈(64)을 새긴다.

절연체(34)가 상기 홈(64)을 갖추면, 그 외주면을 타고 흘러 나오는 반응가스는, 홈(64)의 내주 면에 이르러, 도시한 바와 같이, 홈(64)에 따라 변곡되는 것에 의해 플라스마도 확산되는 모양으로 되며, 여기에서 생성되는 중성 F 라디칼(R)은, 그 하측의 공간전하층(S)을 통과하여 웨이퍼(W)의 표면에 대해, 직각으로 충돌하게 되므로, 최적의 예칭 형상, 즉, 도 7의 도시와 같이, 웨이퍼(W)의 가장자리 끝의 약간 내측에서, 예칭 경계는 거의 수직으로 된다.

실제에 있어서, 상기 홈(64)의 최적인 깊이(D)는 1.8mm이었다.

상술한 실시 예는, 캐소드(14)와 1쌍의 애노드(22)(36)를 갖춘 구성에 대하여 설명하고 있으나, 본 발명은 이것에 한정되는 것은 아니다.

도 8은 본 발명에 관련된 예칭 챔버의 다른 실시 예를 도시하는 것으로, 상기 실시 예와 동일한 부분에는, 동일 부호로 표시하고 있다.

이 실시 예는, 스테이지(10)의 외주에 링 상의 하부 애노드(22) 대신에, 링 상의 하부 캐소드(66)를 부착하고, 플라스마 발전기(16)에 접속시킴과 아울러, 링 상의 상부 애노드(36) 외측으로 뷰링(68)을 부착하여 반응가스의 확산을 억제할 수 있게 한 구성으로 되어 있다.

상기 뷰링(68)은, 링 상의 애노드(36)와 하부 캐소드(66)의 주위를 기계적으로 실드 하여, 반응가스가 외부로 퍼지지 않고 수렴되면서, 웨이퍼(W)의 가장자리 밑면 부근을 경유하여 흘러 나가도록, 안내하는 것에 의해, 상기 웨이퍼(W)의 상면에서 밑면에 이르는 부분으로 충분히 플라스마(Ps)를 발생시키게 하는

작용을 한다.

뷰링(68)을 갖춘 구성에 있어서, 반응가스의 흐름 압력은 상기 뷰링(68)의 내주 면과, 링 상의 캐소드(66)의 외주면과의 간격(6)을 적절하게 설정하는 것으로, 조절할 수 있다. 이것은, 플라즈마가 발생하는 영역을 제한하는 것에 의해, 작은 동력으로도 플라즈마를 일으킬 수 있다.

이 실시 예에 있어서도, 상술한 실시 예에서와 동일한 목적으로 절연체(34)의 외주에 홀(64)을 형성할 수 있다.

또, 도 9의 도시와 같이, 절연체(34)의 외주에 홀(64)을 새기고, 상기 뷰링(68)을 생략하여도, 소망의 플라즈마 에칭 기능을 얻을 수 있다.

이 경우에, 상하로 대향 배치된 링 상의 상부 애노드(36)와 링 상의 하부 캐소드(66)와의 사이로, 방전 시켜서 플라즈마(Ps)가 발생하게 하면, 반응가스 출구(38)를 거쳐 흘러나오는 반응가스가, 주변으로 흘러져 흐름이 약화되는 것에 의해, 가장자리 끝의 에칭은 충분치 않게 될 우려도 있으나, 상기 홀(64)에 의해 발생하는 공간전하홀(S)의 변곡점에 기초하는 최적의 에칭 영역을, 웨이퍼(W)의 가장자리 끝에 일치시키는 것으로, 소망하는 웨이퍼(W)의 가장자리 끝의 에칭을 실현할 수 있다.

상술한 구성을 특징으로 하는 본 발명의 에칭 챔버는, 건식 세정 과정에서 플라즈마에 의한 고열이 발생하게 되지만, 스테이지(10)와, 스템(24)은 냉각되는 구조를 가지고 있으므로, 가열 문제는 일어나지 않는다. 이 때, 냉매로는 탈 이온수(초순수)가 좋다.

또, 도 8 및 도 9에 도시한 실시 예에 있어서도, 도 2 및 도 3에 도시한 수단을, 더욱 갖출 수 있음은 물론이다.

본 발명에 관련된 에칭 챔버를 이용하여, 도 10에 도시한 에칭 시스템을 실현할 수 있다.

도 10의 시스템에 있어서, 챔버(2)는 복수 열로 배치되고, 그 전단 측에는 일반의 핸들러(70)를 중심으로 하여, 복수의 카세트 받침(72)과, 웨이퍼 정렬부(74)가 소정 위치마다 배치되어 있다. 웨이퍼(W)는 카세트(C)에 수납된 채로, 복수의 카세트 받침(72) 중의 어느 하나로 공급된다.

이 경우에, 상기 카세트 받침(72)은 도시하지 않은 센서에 의해 제어되는 구동수단으로 일정 각도 자동 조절되도록 하여, 카세트(C)로부터 핸들러(70)가 웨이퍼(W)를 바른 자세로 취출할 수 있게 하는 것이 바람직하다.

또, 상기 카세트 받침(72)의 주변에 임의의 비 안전지역을 설정하고, 그 주위에 인체 감지 센서(76)를 배치해서, 상기 핸들러(70)의 구동 중에, 상기 비 안전지역의 안으로 작업자의 신체 일부가 들어오면, 이를 센싱 하여 상기 핸들러(70)의 작동을 중단시키게 하는 것도 가능하다.

상기 핸들러(70)는 카세트(C)에서 취출한 웨이퍼(W)를, 일단, 웨이퍼 정렬부(74)로 이송하여 재치시킨다. 이 웨이퍼 정렬부(74)는, 일반의 구동수단에 의해, 미리 설정된 각도만큼 회전하여, 인수된 웨이퍼(W)를, 챔버(2)의 장입에 알맞은 방향으로, 즉, OF 위치로 맞춰지도록 자세 교정시키는 것이다.

웨이퍼 정렬부(74)로 정렬을 끝낸 웨이퍼(W)는, 핸들러(70)에 의해 취출되어서, 챔버(2)의 게이트(6)로 입장되어, 스테이지(10) 상으로 재치 된다.

스테이지(10) 상에 재치 된 웨이퍼(W)는, 다시, 얼라이너(58)에 의해 최후로 OF 위치를 맞추게 자세 교정되고, 게이트(6)의 도어(4)가 닫히면, 챔버(2)의 내부 공간(8)은 외부로부터 격리되어서 진공으로 된다. 이어서 상측의 스템(24)이 하강하며, 스테이지(10)에 재치 된 웨이퍼(W) 상방에서 대향 위치로 정지한다.

이 때, 스템(24)의 하강은 레이저 센서(56)에 의해 측정되고, 웨이퍼(W)와의 사이가, 에칭에 최적한 간격을 이루도록 제어되고, 설정된 범위를 벗어나면, 작동이 중단될까 아울러, 경보를 울린다.

상기 스템(24)이, 정해진 위치까지 하강하면, 외부에서 불활성가스와 반응가스가 공급되면서, 상술한 바와 같이 웨이퍼(W)의 가장자리 끝이 에칭 된다.

에칭이 종료되면, 상기 스템(24)은 상승 복귀하고 도어(4)가 열리며, 핸들러(70)는 에칭 된 웨이퍼(W)를 회수하여, 카세트(C)로 반송하여 반납한다. 이렇게 회수된 웨이퍼(W)는 이후 공정으로 이송된다.

본 발명에 있어서, 웨이퍼(W)의 양/불량 검사는 통상적인 샘플링에 의한 판정방식으로 행한다.

도 10의 미설명 부호 78은 챔버(2)로 냉매를 공급하여 순환시키는 냉각기이고, 다른 미설명 부호 80은 챔버(2)와 플라즈마 발전기(16) 사이로 개재되는 전력 매칭기 이다. 이들은 예시에 지나지 않고, 하나의 챔버(2)마다 전용화 되도록, 각각 복수로 마련되어 있으나, 단일의 유니트로 복수의 챔버(2)에 공용화(共用化)시켜도 무방하다.

본 발명에 관련된 에칭 시스템의 다른 실시 예로서, 도 11은 핸들러(70)를 중심으로 하고, 그 주위에 다수 배열된 챔버(2)를 갖추고, 상기 핸들러(70)의 출입단에 복수의 로드락 챔버(82)가 배치될까 아울러, 이 로드락 챔버(82)에 인접하여 일반의 반도체 공정에서 연속하는 복수의 로드 포트(84)가 배치되고, 상기 로드락 챔버(82)와, 로드 포트(84) 사이로, 웨이퍼(W)는 보조 핸들러(86)에 의해 운반되고, 상기 로드락 챔버(82)로 장입 되기 전에 얼라이너(88)를 경유하여 자세 교정된 후에 장입 되는 시스템으로 구성되어 있다.

이 실시 예에 도시한 시스템에 있어서도, 웨이퍼(W)의 장입과 취출, 그리고, 자세 교정 등은 상술한 실시 예와 동일하게, 핸들러, 얼라이너 등에 의해 행해지는 것이나, 가장 많은 수의 챔버(2)를 배치할 수 있고, 또, 웨이퍼의 건식 세정을 촉촉제어의 일괄공정에 의한 자동화로 할 수 있다.

산업상 이용가능성

본 발명은 일반의 건식 세정 공정에서 웨이퍼의 가장자리 끝으로 퇴적되는 파티클을, 플라즈마로 건식 에

칭하는 공정에 있어서, 웨이퍼 가장자리의 상면에서 측면을 거쳐 밑면에 이르는 부분을, 단일 공정으로 예칭 할 수 있고, 또 웨이퍼의 가장자리 끝만 정확하게 예칭 할 수 있는 장점을 가진다.

따라서, 웨이퍼의 가장자리에서, 소망하는 부위를, 짧은 가동시간으로 예칭 할 수 있어서, 단위시간당 처리율도 높고, 종래의 습식세정 반도체소자의 원가 절감에 기여하는 바가 크며, 게다가 종래의 습식세정을 생략하는 것에 의해, 공정도 간단하게 되는 이점을 가진다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

웨이퍼를 스테이지 상에 재치 하여, 가장자리 부분이 링 상의 상 하부 전극 사이로 위치되게 하고, 상기 웨이퍼의 중심부로는, 상측의 스템 중심을 거쳐 질소가스를 불어 넣어 비 방전영역으로 함과 아울러, 상기 스템의 가장자리로는 반응가스를 불어 넣으면서, 가스 방전을 행하여, 상기 웨이퍼의 가장자리만 예칭 되게 하는 플라즈마 예칭 챔버에 있어서,

상기 스테이지의 내부에 설치되어서 웨이퍼로 고주파를 인가하는 캐소드와,

상기 스테이지의 외주에서 상기 웨이퍼의 가장자리 보다 낮은 위치로 배치되는 링 상의 하부 애노드와,

상기 스테이지의 상방으로 승강 가능하게 설치되는 스템과,

상기 스템의 밑면에 부착되고 상기 스테이지의 상면과 대향하는 밑면의 중앙에 오목부를 보유하는 절연체와,

상기 절연체의 외주에서 반응가스 출구를 사이에 두고 배치되는 링 상의 상부 애노드로 이루어지고, 상기 웨이퍼의 가장자리와 링 상의 상 하부 애노드 사이로 플라즈마를 발생하는 구성으로 된 플라즈마 예칭 챔버.

청구항 2

웨이퍼를 스테이지 상에 재치 하여 가장자리 부분이 링 상의 상 하부 전극 사이로 위치되게 하고, 상기 웨이퍼의 중심부로는, 상측의 스템 중심을 거쳐 질소가스를 불어 넣어 비 방전영역으로 함과 아울러, 상기 스템의 가장자리로는 반응가스를 불어 넣으면서, 가스 방전을 행하여, 상기 웨이퍼의 가장자리만 예칭 되게 하는 플라즈마 예칭 챔버에 있어서,

상기 챔버의 내부에 배치되는 링 상의 캐소드와,

상기 챔버의 내측 상방에 배치된 상기 스템의 밑면으로 부착되어서, 중심부의 방전을 방지하기 위하여 오목부가 형성되어 있는 절연체와,

상기 절연체의 외주에 배치되어서 상기 링 상의 캐소드와 대향 위치하고, 그 사이로 플라즈마를 일으키는 링 상의 애노드와,

상기 링 상의 애노드 외주에 배치되어서, 상기 링 상의 캐소드와 애노드와의 사이를 통과하는 반응가스의 유로를 제어하기 위한 간격을 형성하는 부링을 포함한 구성으로 된 플라즈마 예칭 챔버.

청구항 3

상기 절연체는, 그 외주면 소정 개소에 홈을 새겨서, 반응가스의 흐름에 변곡점이 생기게 한 것을 특징으로 하는 청구범위 1항 또는 2항에 기재된 플라즈마 예칭 챔버.

청구항 4

상기 절연체의 두께는, 15mm 이상으로 설정된 것을 특징으로 하는 청구범위 1항 또는 2항에 기재된 플라즈마 예칭 챔버.

청구항 5

상기 스테이지의 상면을 피복하는 절연판과, 상기 절연판의 하측에서 상방으로 출몰 가능하게 배치된, 적어도, 3개의 수직핀과, 상기 스테이지의 내부에서 상기 수직핀을 승강시키는 플레이트를 더 갖춘 것을 특징으로 하는 청구범위 1항 또는 2항에 기재된 플라즈마 예칭 챔버.

청구항 6

상기 홈의 깊이가 1.8mm로 설정된 것을 특징으로 하는 청구범위 2항에 기재된 플라즈마 예칭 챔버.

청구항 7

상기 링 상의 상부 애노드와 웨이퍼 상면과의 사이 간격을 측정하기 위한 레이저 센서를 더 갖춘 것을 특징으로 하는 청구범위 1항 또는 2항에 기재된 플라즈마 예칭 챔버.

청구항 8

상기 스테이지의 주위로 등분 배열되는 실린더와, 상기 실린더 각각에 있어서 동시에 같은 길이로 신장되는 파스톤 로드를 포함한 어레이너를 더 갖춘 것을 특징으로 하는 청구범위 1항 또는 2항에 기재된 플라즈마 예칭 챔버.

청구항 9

웨이퍼를 스테이지 상에 재치 하여, 가장자리 부분이 링 상의 상 하부 전극 사이로 위치되게 하고, 상기

웨이퍼의 중심부로는, 상측의 스텝 중심을 거쳐 질소가스를 불어 넣어 비 방전영역으로 함과 아울러, 상기 시스템의 가장자리로는 반응가스를 불어 넣으면서, 가스 방전을 행하여, 상기 웨이퍼의 가장자리만 에칭되게 하는 플라즈마 에칭 챔버에 있어서,

상기 웨이퍼가 재치 되는 스테이지에 캐소드를 배치하여, 상기 웨이퍼로 고주파가 인가되게 하고, 상기 스테이지의 외주에 배치된 링 상의 하부 애노드 및, 상기 스테이지의 상방에 대항하는 절연체의 외주로 배치된 링 상의 상부 애노드가, 대항하는 상기 웨이퍼의 가장자리와의 사이로, 동시에 방전을 행하여, 상기 웨이퍼의 가장자리 상면에서 밑면에 이르는 영역을 에칭하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 에칭 챔버.

청구항 10

웨이퍼가 수납된 카세트를 접수하는 복수의 카세트 받침과,

취출된 웨이퍼를 챔버로 장입 하기 전에, OF 위치를 맞추도록 자세 교정 시키는 웨이퍼 정렬부와,

장입 된 웨이퍼의 가장자리를 플라즈마 에칭하는 복수의 챔버와,

상기 웨이퍼의 장입과 취출을 행하는 핸들러를 갖춘 것을 특징으로 하는 플라즈마 에칭 시스템.

청구항 11

웨이퍼가 수납된 카세트를 접수하는 복수의 로드 포트와,

취출된 웨이퍼를 챔버에 장입 하기 전에, OF 위치를 맞추도록 자세 교정 시키는 웨이퍼 정렬부와,

자세 교정된 웨이퍼나, 또는 에칭 된 웨이퍼를 임시로 수납하는 복수의 로드락 챔버와,

상기 로드포트와 상기 웨이퍼 정렬부 및, 로드락 챔버와의 사이에서 웨이퍼를 이송하는 보조 핸들러와,

웨이퍼의 가장자리를 플라즈마 에칭하는 복수의 챔버와,

상기 로드락 챔버에 수납된 웨이퍼를 취출하여 상기 챔버로 장입하고, 에칭 된 웨이퍼는 챔버에서 취출하여 로드락 챔버로 반납하는 핸들러를 갖춘 것을 특징으로 하는 플라즈마 에칭 시스템.

도면

521

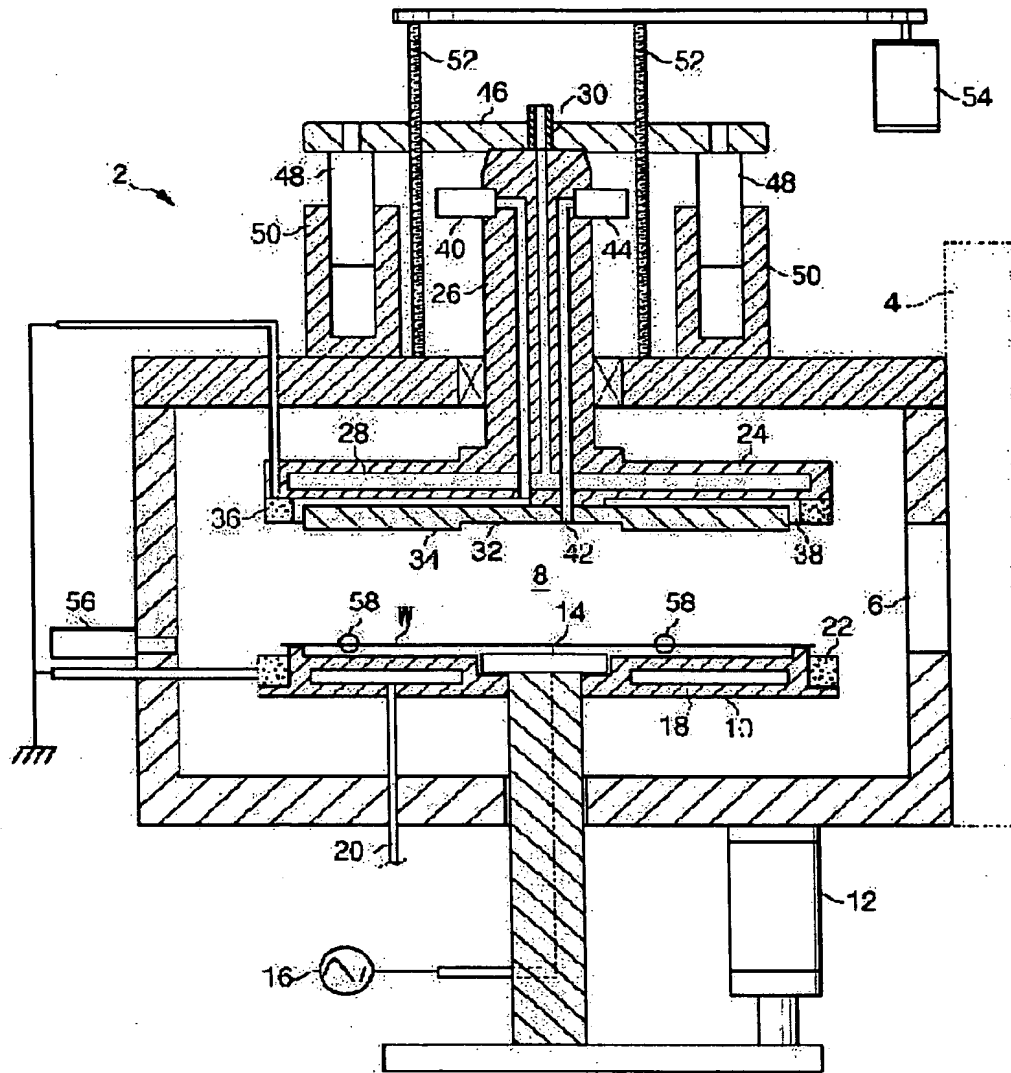


FIG. 2

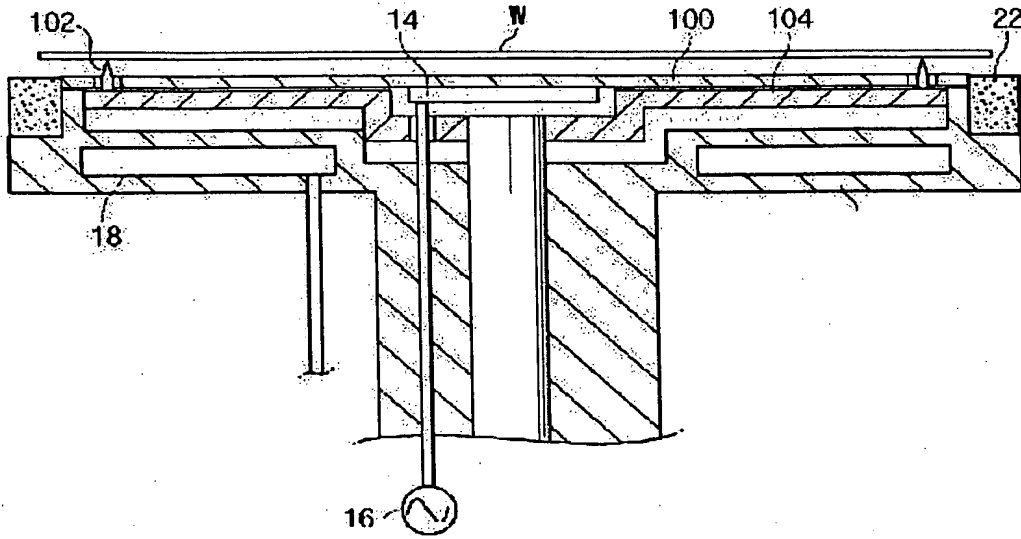
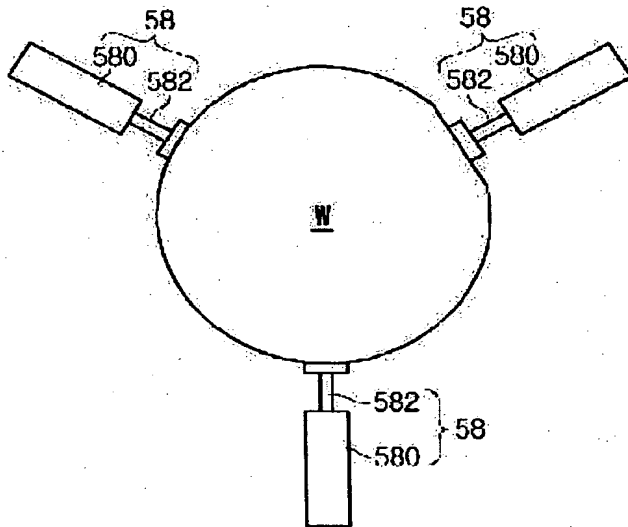
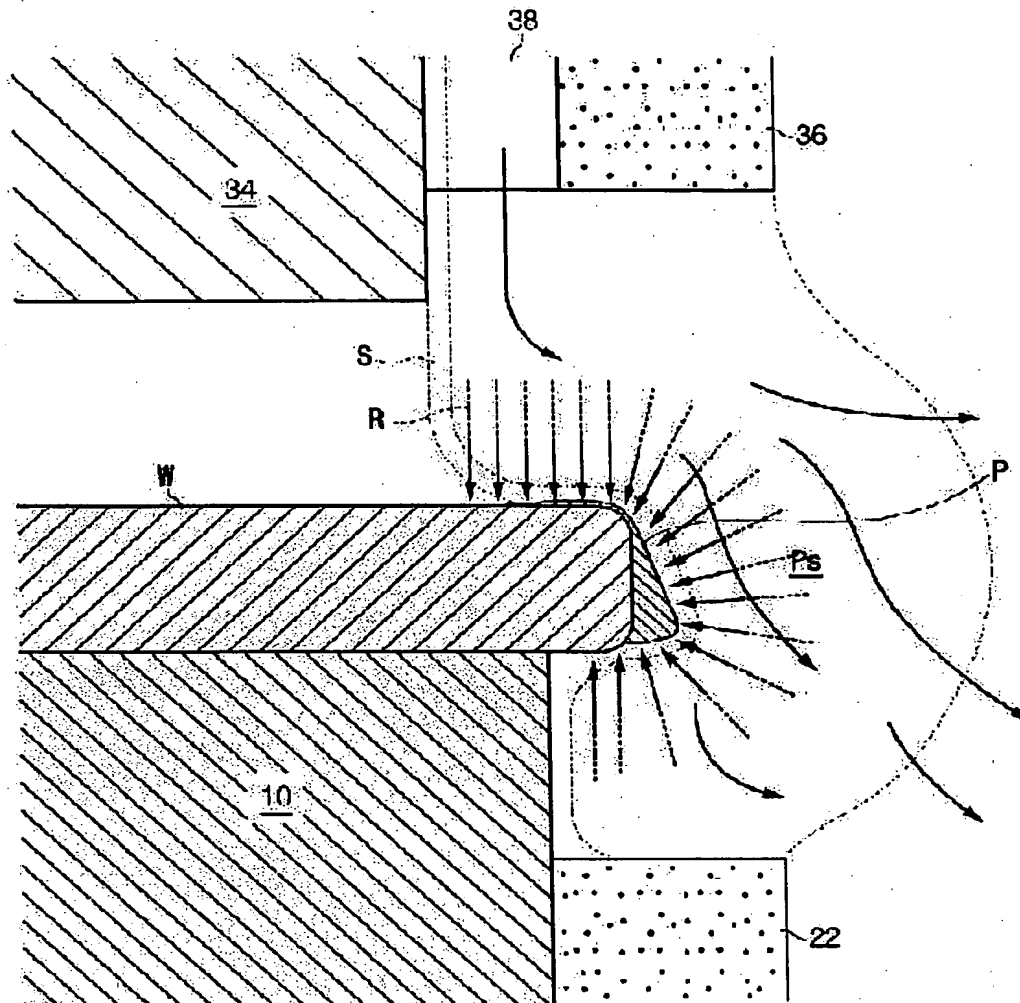


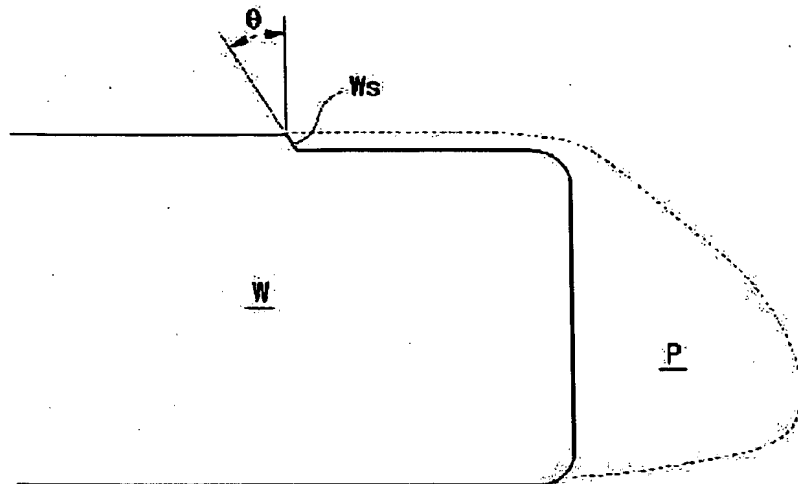
FIG. 3

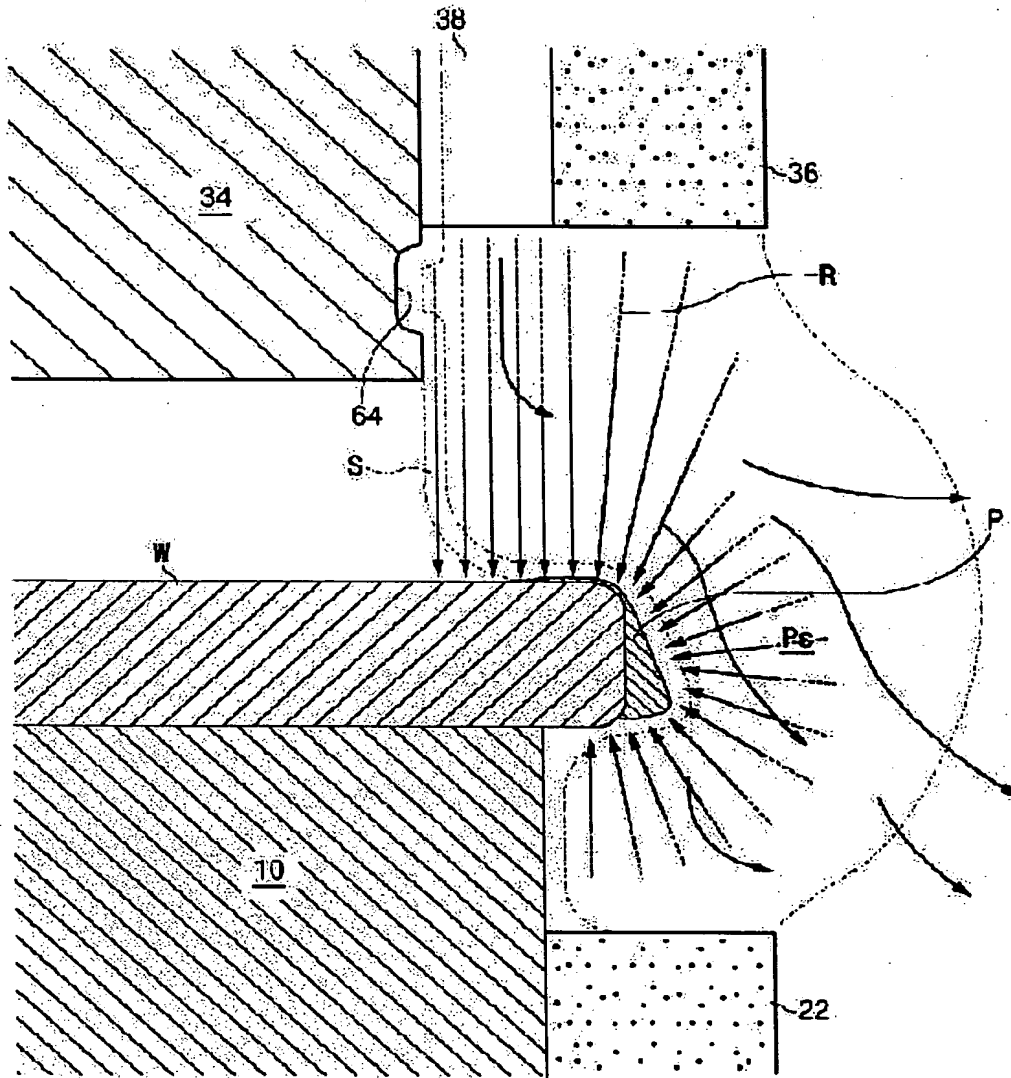


5B4

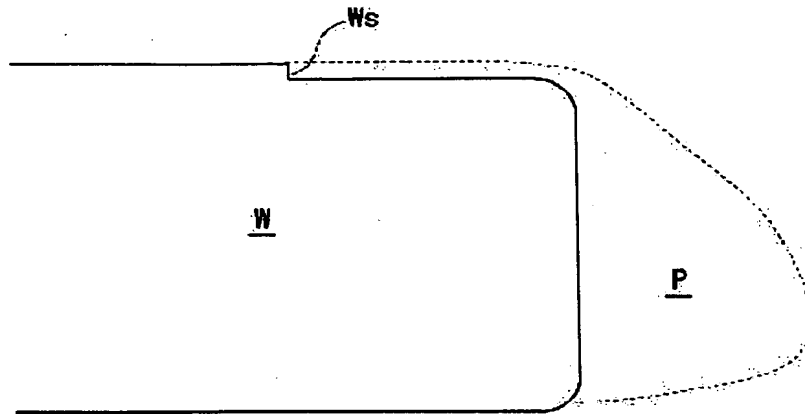


5B5

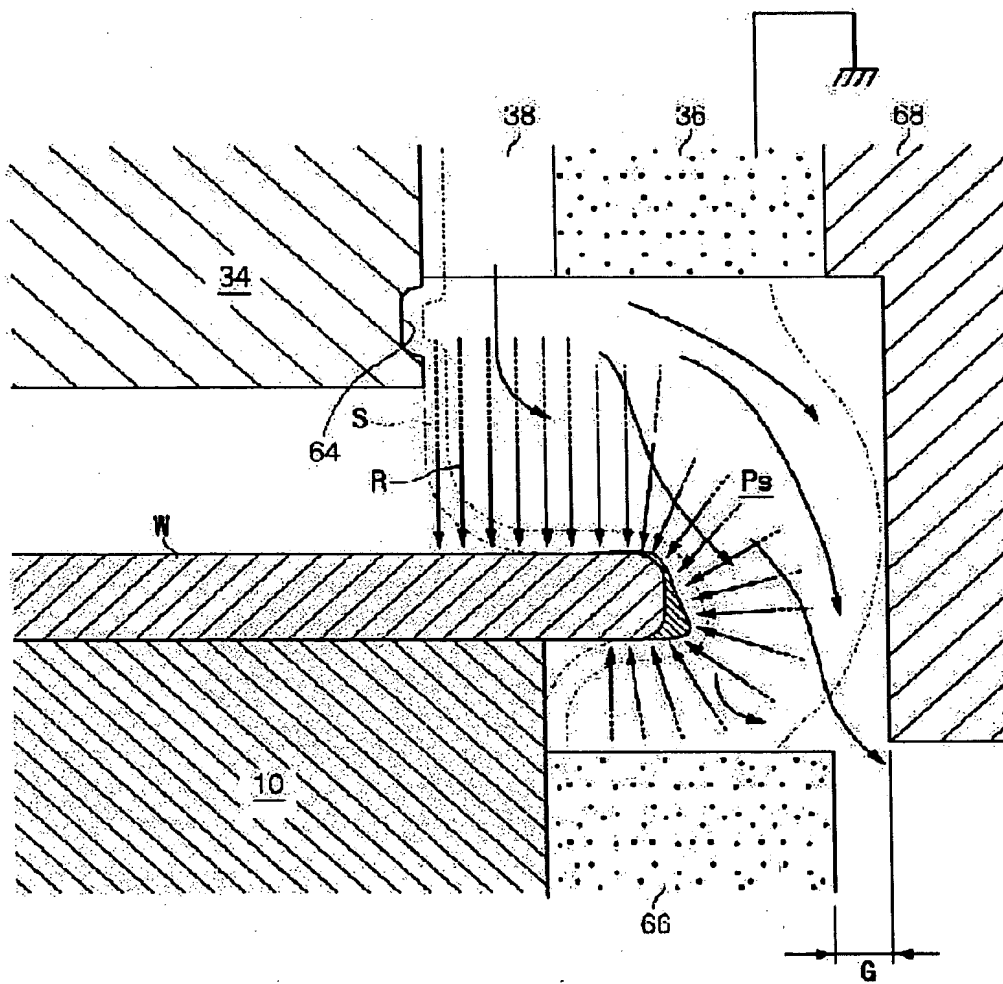




507



508



509

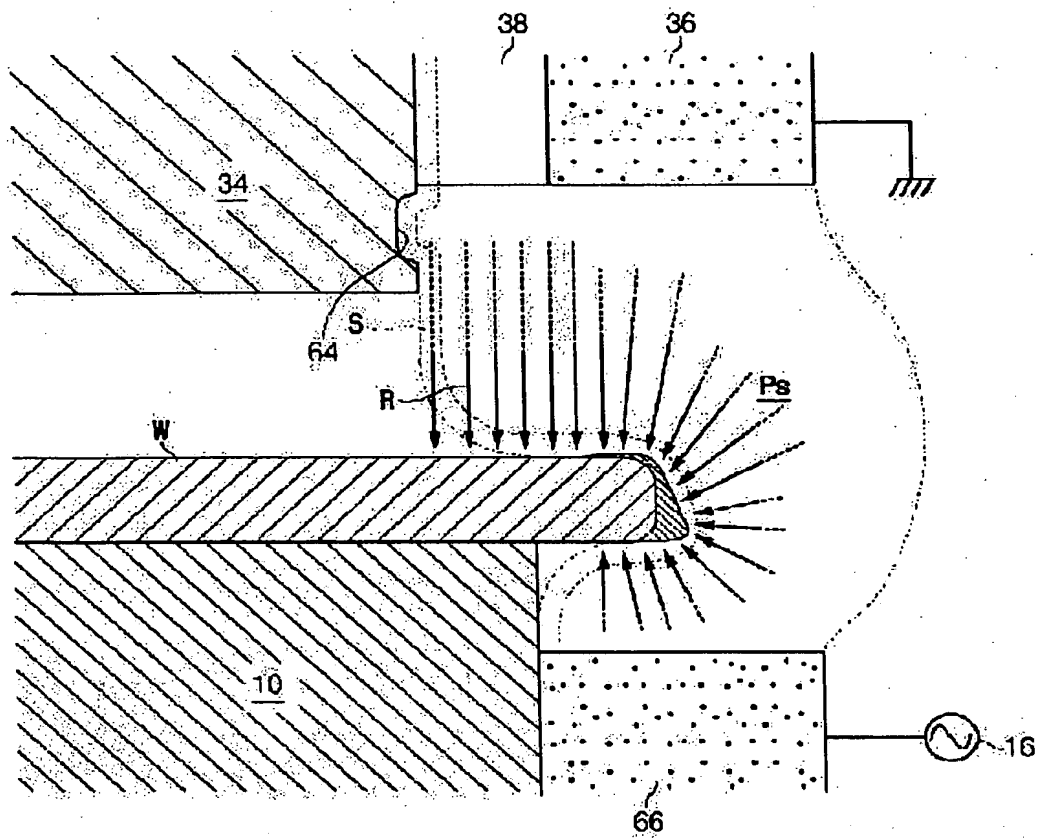
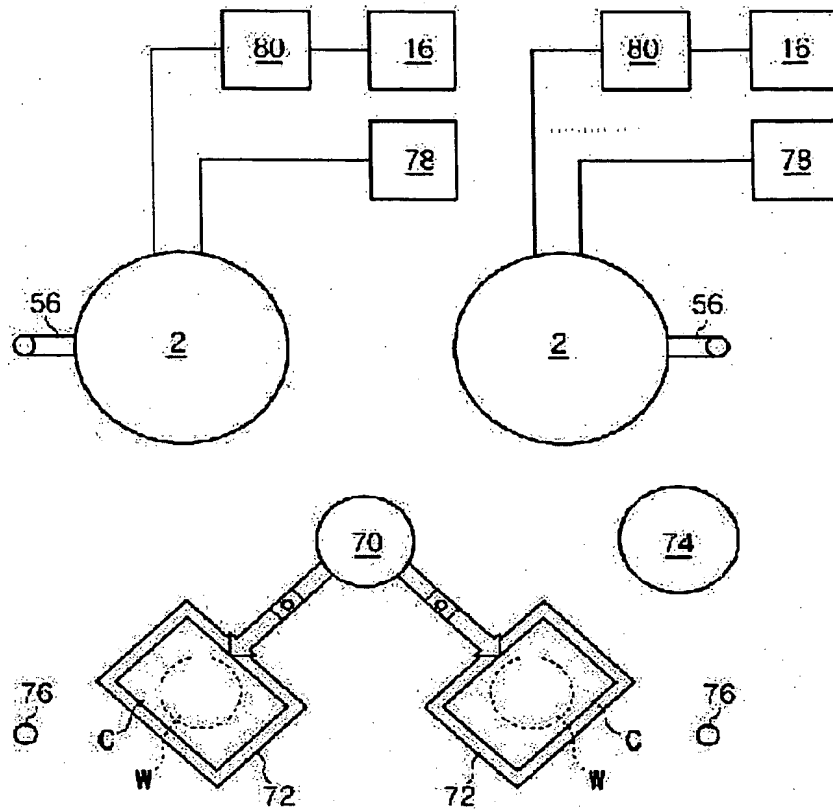
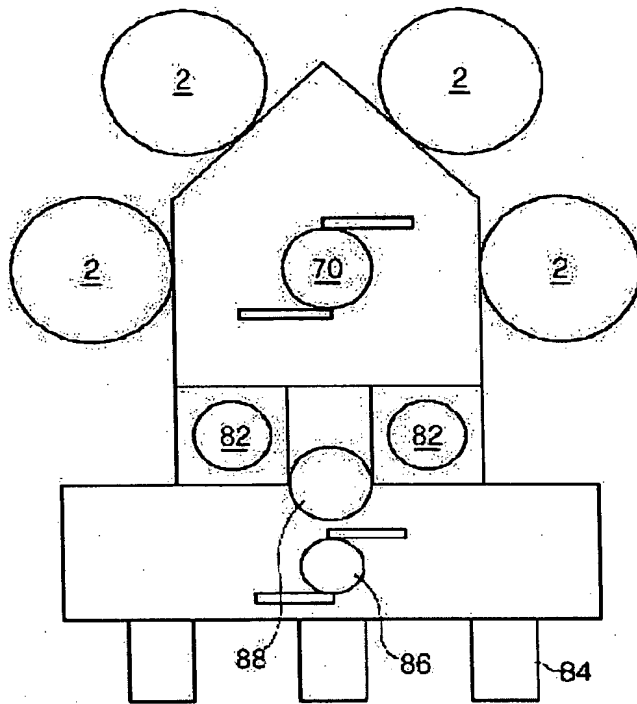


FIG. 10



도면 11



도면 12

